

PATENT  
3501-1064

**IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of: Aarne HALME et al.

Conf.:

Appl. No.:

Group:

Filed: June 23, 2003

Examiner:

Title: ARRANGEMENT AND METHOD FOR GENERATING  
ELECTRIC POWER, AND POWER SOURCE

**CLAIM TO PRIORITY**

Assistant Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

June 23, 2003

Sir:

Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the priority filing date of the following application(s) for the above-entitled U.S. application under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
FINLAND	20021286	June 28, 2002

Certified copy(ies) of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON



Benoit Castel, Reg. No. 35,041

745 South 23<sup>rd</sup> Street  
Arlington, VA 22202  
Telephone (703) 521-2297

BC/baf

Attachment(s): 1 Certified Copy(ies)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 9.6.2003

E T U O I K E U S T O D I S T U S  
P R I O R I T Y D O C U M E N T

Hakija  
Applicant

1. Halme Aarne, Espoo
2. Korhola Matti, Helsinki
3. Ranta Anja, Espoo
4. Suomela Jussi, Espoo
5. Zhang, Xia-Chang, Espoo

Patentihakemus nro  
Patent application no

20021286

Tekemispäivä  
Filing date

28.06.2002

Kansainvälinen luokka  
International class

H01M

Keksinnön nimittys  
Title of invention

**"Järjestely ja menetelmä sähkötehon tuottamiseksi ja teholähde"**

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä  
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,  
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the  
description, claims, abstract and drawings originally filed with the  
Finnish Patent Office

*Pirjo Kaila*  
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001  
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry  
No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and  
Registration of Finland.

## Järjestely ja menetelmä sähkötehon tuottamiseksi ja teholähde

### Keksinnön tausta

Tämä eksintö liittyy järjestelyyn ja menetelmään sähkötehon tuottamiseksi käyttäen biokatalyyttisiä polttokennoyksiköitä. Keksintö liittyy lisäksi 5 biokatalyyttisiä polttokennoyksiköitä käyttävään teholähteeseen.

Biokatalyyttinen polttokenno on laite, joka muuttaa kemiallisen energian suoraan sähköksi. Sopivia polttoaineita eli substraatteja tällaisiin kennoihin ovat erilaiset orgaaniset yhdisteet, kuten esimerkiksi sokerit ja alko- 10 holit. Kennon käyttövoima perustuu substraatin hapetus-pelkistysreaktioon käytettäessä elävää mikro-organismia, solusidonnaista tai eristettyä entsyymiä katalyyttinä. Biokatalyytisen kennon toimintaperiaate on samanlainen kuin kemiallisen polttokennon. Pääasiallinen ero on siinä, että biologisessa poltto- 15 kennossa katalyytti on entsyymi(t) eikä jalometalli, kuten platina, ja että työskentely-olosuhteet ovat miedot. Liuoksen lämpötila ja pH ovat biologisella alueella, mikä tarkoittaa organismin ja entsyymi(e)n toimintaolosuhteita.

Erityistä mielenkiintoa kohdistetaan tänä päivänä energialähteisiin, jotka soveltuват kannettaviin, pienitehoisiin elektroniikkalaitteisiin, kuten matkapuhelimiin, tietokoneisiin jne. Koska vedyn käyttö polttoaineena ei turvallisuuksista ole käytännössä mahdollista, kiinnostus on kohdistunut ns. suora- 20 toimisiin ilman reformeria toimiviin polttokennoihin, jotka käyttävät logistisia polttoaineita. Tavoitteena on perinteisiä akkuja parempi energian varastointikyky sekä vähemmän ympäristöä rasittavat rakenne- ja materiaaliratkaisut. Kemiallisten polttokennojen haitta on se, että jotta ne olisivat tehokkaita, 25 niissä vaaditaan kovia reaktio-olosuhteita, kuten korkeaa lämpötilaa ja vahvasti happamia tai alkalisia liuoksia. Tällöin näiden käyttäminen kannettavien elektroniikkalaitteiden tai muiden vastaavien teholähteinä on erittäin ongelmallista.

Biologisia polttokennoja, joissa katalyytinä käytetään entsyymiä, on aikaisemmin kuvattu alalla. Esimerkiksi US-patenntijulkaisussa 6294281 kuvataan biologinen polttokenno, joka käyttää energialähteenä ihmisen tai kasvien 30 omia nesteitä. Julkaisun polttokennon tuottamaa sähkötehoa käytetään suoraan erittäin pienitehoisen laitteen käyttämiseen tai varaamaan akkua tai paris- toa.

Yleisen ongelman biokatalyyttisten polttokennojen yhteydessä muodostaa polttokennoyksiköistä saatava pieni jännite. On sinänsä tunnettua kytkeä jännitelähteitä tarpeen mukaan sarjaan tai rinnan, mutta biokatalyyttisten polttokennojen yhteydessä tämä aiheuttaa ongelmatilanteita, sillä polttokenno-

jen sähköiset ominaisuudet, kuten esimerkiksi sisävastus, saattavat poiketa toisistaan merkittävästi. Tällöin kennoja voidaan järkevästi kytkeä sarjaan vain muutamia, mutta ei niin paljoa, että se riittäisi yksinomaan kaikissa sovelluksissa. Useampien kennojen sarjaankytkeminen aiheuttaa yksiköiden epätasaisen toiminnan ja mahdollisesti johtaa yksikön toiminnan, ja sen myötä koko sarjaankytkennän toiminnan lakkamisen. Lisäksi kennojen sisävastus on huomattavan suuri suora-alkoholipolttojen yhteydessä, joka edelleen heikentää suoraan sarjaan kytettyjen tällaisten kennojen toimintaa.

### Keksinnön lyhyt selostus

10 Tämän keksinnön tarkoituksena on aikaansaada järjestely ja mene-  
telmä sähkötehon tuottamiseksi sekä teholähde, jotka välittävät edellä mainitut  
epäkohdat, ja mahdollistavat sähkötehon tuottamisen biokatalyyttisistä poltto-  
kennoista aikaisempaa yksinkertaisemmassa ja samalla monipuolisemmassa ta-  
valla. Tämä tarkoitus saavutetaan keksinnön mukaisella järjestelyllä, menetel-  
mällä ja teholähteellä, joille on tunnusomaista se, mitä sanotaan itsenäisissä  
15 patenttivaatimuksissa 1, 6, 8 ja 9. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat  
epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

20 Keksintö perustuu siihen ajatukseen, että katkomalla biokatalyyttis-  
ten polttokennojen lähtövirtaa saadaan polttokennon lähtöjännite hetkellisesti  
nousemaan. Tällöin siis polttokennoa ei käytetä jatkuvana jännitelähteenä,  
vaan sen lähtöä kytketään vuoroin välivarastoon, kuten kondensaattoriin tai  
25 akkuun, ja vuoroin irti tästä välivarastosta. Tällaisen lähtövirran katkomisen on  
havaittu tehostavan erityisesti biokatalyyttisten polttokennojen elektrodien pin-  
tareaktioita ja aineensiirtoa elektrodien läheisyydessä.

25 Keksinnön mukaisen ratkaisun etuna on se, että biokatalyyttisiä  
polttokennoja voidaan menetelmän ja järjestelyn periaatteiden mukaisesti kyt-  
keä toiminnallisesti rinnan tai sarjaan toivotulla tavalla ja samalla saadaan yk-  
sittäisen polttokennoyksikön lähtöjännitettä nostettua, joka samalla nostaa ko-  
ko järjestelmän lähtöjännitettä ja yksikkökoosta saavutettavaa tehokkuutta.  
30 Koska lisäksi polttokennoyksiköitä kytetään suuremmassa määrin ainoastaan  
toiminnallisesti sarjaan ei yksiköiden sähköisten ominaisuuksien eroavaisuudet  
vaikuta millään tavalla yksikkökennoista muodostetun kokonaisuuden toimin-  
taan.

## Kuvien lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

Kuviot 1 ja 2 esittävät keksinnön mukaisen järjestelyn eräitä suoritusmuotoja periaatteellisesti kuvattuina.

## Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Kuviossa 1 on esitetty keksinnön mukaisen järjestelyn suoritusmuoto, jolla biokatalyyttisiä polttokennoja 1 kytketään toiminnallisesti rinnan. Toiminnallinen rinnankytkentä toteutetaan täysin ilman galvaanista kytkentää 10 kennoysiköiden välillä, jolloin kennoysiköiden mahdollisesti erilaiset sähköiset ominaisuudet eivät vaikuta kytkennän toimintaan millään tavoin. Keksinnön mukaisesti polttokennoysiköt on kytketty ohjattavan kytkimen välityksellä välivarastoon, kuten kondensaattoriin tai akkuun siten, että kennoysikkö saadaan kytettyä tämän välivaraston rinnalle. Kuviossa 1 on esitetty kytkentä, jossa on 15 kolme kappaletta biokatalyyttisiä polttokennoysikköjä 1, jotka on kytketty ohjattavilla kytkimillä 4 kondensaattorin 2 toiseen napaan yksikköjen 1 ja kondensaattorin toisen napojen olessa kytetty kuviossa maahan. Jokainen kennoysikkö on siis kytkettäväissä kytkinten välityksellä samalle kondensaattorille. Kuviossa 1 on esitetty ainoastaan kolme kennoysikköä, on kuitenkin selvää, 20 että kennoysiköiden määrä voidaan valita kulloisenkin sovelluskohteen tehotarpeen mukaan. Kuvien 1 ja 2 suoritusmuodoissa ja siten myös selityksessä välivarastona käytetään kondensaattoria 2. Keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaisesti välivarasto voi olla myös akku, joka on kondensaattorin tavoin ladattavissa ja purettavissa oleva sähköistä varausta varavaa laite.

Keksinnön menetelmän mukaisesti ohjattavia kytkimiä ohjataan jaksottaisesti johtavaan tilaan ja pois johtavasta tilasta polttokennoysiköiden lähtöjännitteen suurentamiseksi. Kuvion 1 tapauksessa kytkimiä 4 ohjataan vuorotaisesti johtavaan tilaan, jolloin kukin kennoysikkö vuorollaan on sähköissä yhteydessä kondensaattoriin ja tuottaa tälle jännitettä. Kuten aikaisemmin on mainittu, biokatalyyttisten polttokennojen pulssittainen kuormittaminen tehostaa kennojen toimintaa ja nostaa kennojen keskimääräistä tehoa. Yhden kennon avoimen piirin jännite on tyypillisesti 0,6 - 0,9 voltia ja toimintatilassa kuormitettuna kenno tuottaa 0,3 - 0,5 voltin jännitteen. Keksinnön mukaisen menetelmän käyttäminen ei luonnollisesti rajoitu sarjaankytkemättömiin kennojen käyttöön. Mikäli kennoysiköistä saatavaa jännitettä halutaan kasvattaa

kennoja voidaan kytkeä galvaanisesti sarjaan siinä määrin, että niiden toiminta on vielä tarkoitukseen mukaisista. Keksinnön menetelmän mukaisen ratkaisun on havaittu erityisesti tehostavan biokatalyyttisistä polttokennoista saatavaa tehoa. Keksinnön menetelmää voidaan toki soveltaa muillakin kennotyypeillä, 5 mutta aikaansaattava hyöty ei ole yhtä suuri, kuin juuri biokatalyyttisten kennojen yhteydessä.

Kuviossa 1 on esitetty edelleen ohjainpiiri 5, jolla ohjataan kytkimiä 4. Yksinkertaisimillaan ohjainpiiri on kellopiiri, joka ohjaa kellotetusti vuorotain kytkimiä. Kytkiminä 4 puolestaan käytetään tyyppillisesti pienihäviöisiä puolijohdekytkimiä, kuten esimerkiksi FET-transistoreita. 10

Ohjainpiiri 5 voi lisäksi käsitteää myös muita toimintoja kuin kytkimien ohjaamisen kellotetusti. Keksinnön menetelmän suoritusmuodon mukaisesti määritetään kennojen yhtä tai useampaa ominaisuutta ja ohjataan määritynksen perusteella tietyn ominaisuuden omaava kennon ohjattava kytkin johtavaan ti- 15 laan. Tällainen määritettävä kennon ominaisuus on esimerkiksi kennon jännite, jolloin kennoista kytketään välivarastolle se, jolla on suurin jännite. Näin kennojen tilaa voidaan tarkkailla, ja käytää kulloinkin sitä kennoa energian tuottami- seen välivarastolle, jolla on suurin energian tuotanto. Muita mahdollisia kennojen määritettäviä ominaisuuksia ovat esimerkiksi kennon jännitteen nousu- 20 laskunopeus ja kennon lämpötila. Ohjainpiiri voi lisäksi toteuttaa ohjauksen si- ten, että se määrittää jatkuvasti kennojen jännitteitä, eli myös silloin, kun kennon on kytketty välivarastolle. Tällöin ohjainpiiri voi lopettaa kyseisen kytkimen ohjaamisen jännitteen pudotessa alle ennalta asetetun jänniterajan, ja siirtää ohjauksen sille kennolle, jolla on korkein jännite kytkemättömänä.

25 Kondensaattorin 2 tehtävänä kuvion 1 suoritusmuodossa on tasoittaa kennoyksiköistä saatavaa virtaa ja toimia hetkellisenä energiavarastona. Keksinnön järjestelyn edullisen suoritusmuodon mukaisesti järjestely käsitteää lisäksi jännitemuuntimen 6. Jännitemuunnin saa sisääntuloonsa Uin konden- saattorin 2 jännitteen. Jännitemuunnin on laite, jolla sisääntulevasta jännitteestä muodostetaan lähtöjännitettä Uout, jolla on tapauskohtaisesti toivotut om- naisuudet. Keksinnön yhteydessä sovellettava jännitemuuntaja on edullisesti 30 DC/DC muunnin, joka muuttaa sisääntulon tasajännitteen lähdön jänniteeksi. Muunnin voi olla mikä hyvänsä tarkoitukseen sopiva alalla yleisesti tunnettu muunnin.

35 Kuviossa 1 on esitetty eksinnön mukainen teholähde, jossa kennoyksiköt on kytketty toiminnallisesti rinnan. Tällainen teholähde soveltuu käyt-

täväksi esimerkiksi kannettavissa elektroniikkalaitteissa tehon tuottamiseen, jolloin elektroniikkalaite saa syöttönsä teholähteen lähdöstä Uout.

Kuviossa 2 on esitetty keksinnön mukaisen teholähteen toinen suoritusmuoto, joka teholähde käyttää hyväksi keksinnön mukaista menetelmää ja järjestelyä. Kuvion 2 suoritusmuodossa biokatalyytiset kennot kytketään näennäisesti sarjaan käyttäen apuna erillistä kondensaattorikytkentää. Kuvion 2 suoritusmuoto poikkeaa kuvion 1 suoritusmuodosta siinä, että kaikilla kennonyksiköillä 1 on omat polttokennoyksikkökohtaiset kondensaattorit 3, joita varataan kytkemällä yksiköt näiden rinnalle ensimmäisten puolijohdekytkinten 4 välityksellä. Varaaminen tapahtuu keksinnön menetelmän mukaisesti pulssittaisesti suuremman saatavan tehon vuoksi.

Keksinnön ja kuvion 2 mukainen teholähde käyttää lisäksi toiset puolijohdekytkimet 7, jotka on sovitettu kytkemään polttokennoyksikkökohtaiset kondensaattorit 3 keskenään sarjaan sekä kolmannen puolijohdekytkimen 8, joka on sovitettu kytkemään sarjaankytketyt kondensaattorit 3 tasauskondensaattorin 2 rinnalle. Kuten jo aikaisemmin on mainittu, kuvion 2 suoritusmuodossa on myös esitetty välivarastoina kondensaattoreita. Samalla tavoin keksinnön suoritusmuodon mukaisesti välivarastoina käytettävät komponentit voivat olla myös akkuja.

Toiset puolijohdekytkimiä ja kolmatta puolijohdekytkintä ohjataan keskenään samanaikaisesti, jolloin kennonyksiköiden varaamat kondensaattorit kytketyt keskenään sarjaan ja tasauskondensaattorin 2 rinnalle. Tasauskondensaattoria käytetään samaan tapaan kuin kuvion 1 suoritusmuodossakin.

Keksinnön mukainen teholähde käyttää edelleen ohjainpiirin ja jännitemuuntimen. Ohjainpiiri on sovitettu ohjaamaan puolijohdekytkimiä, ja se voidaan toteuttaa ajastinpiirinä, joka ohjaa yhtäaikaisesti kytkimet 4 hetkellisesti johtavaan tilaan kondensaattoreiden 3 varaamiseksi. Kun ohjainpiiri ohjaa kytkimet 4 estäään tilaan, ohjaa se samalla kytkimet 7 siten, että kondensaattorit 3 muodostavat sarjaankytkennän. Samanaikaisesti kytkimien 7 ohjaamisen aikana ohjataan myös kytkin 8 johtavaan tilaan, jolloin kondensaattoreiden varaus pääsee siirtymään kondensaattorille 2 ja jännitemuuntimelle 6.

Kytkimillä 7 on kaksi johtavaa tilaa. Kennokohtaisten kondensaattoreiden 3 varaamisen aikana kytkimet kytkeytävät kondensaattorit kennojen rinnalle, eli kuvion 2 tapauksessa maahan. Toisessa tilassa kondensaattorit 3 kytkeytävät sarjaan, ja samalla kondensaattorien varaus päästetään purkautumaan kytkimen 8 läpi. Näin menetellen biokatalyytisiä polttokennoja voidaan

kytkeä toiminnallisesti sarjaan, jolloin saadaan aikaan suurempi jännite. Kondensaattori 2 on kytketty jännitemuuntimelle vastaavalla tavalla kuin kuvion 1 suoritusmuodossakin. Toiminnallisen sarjaankytkenän yhteydessä saavutettava muuntimen tuloon Uin syötettävä jännite on suurempi kuin toiminnallisen rinnankytkenän yhteydessä kennojen määrän ja tyypin ollessa saman.

Keksintöä on edellä esitetty siten, että yksikkökennot, pulssittaisesti ohjatut kytkimet, ohjaamisen toteuttava elektroniikkapiiri välivarastot ovat samassa kokonaisuudessa ja muodostavat yhdessä teholähteensä. On kuitenkin ajateltavissa, että osa keksinnön toteuttamiseen tarvittavista osista on sijoitettu 10. toiseen laitteeseen, kuten elektroniikkalaitteeseen. Tällöin esimerkiksi elektroniikkalaitteessa on kaikki muut keksinnön toteuttamiseen tarvittavat välineet, paitsi itse kennoyksiköt. Tällöin siis elektroniseen laitteeseen on sijoitettu ohjatavat kytkinkomponentit, ohjaksen toteuttava logiikka, välivarasto ja tyypillisesti lisäksi jännitemuunnin. Toki myös muut mahdolliset variaatiot ovat ajateltavia keksinnön toteuttamiseen tarvittavien komponenttien jakamisessa.

Edellä on esitetty kaksi suoritusmuota keksinnön mukaisesta teholähteestä, jotka perustuvat keksinnön mukaiseen menetelmään ja järjestelyyn. On kuitenkin selvää, että keksinnön mukaista menetelmää soveltamalla voidaan konstruoida usean tyypisiä teholähteitä lukuisiin eri tarpeisiin.

20. Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että keksinnön perusajatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Keksintö ja sen suoritusmuodot eivät siten rajoitu ylä kuvattuihin esimerkkeihin vaan ne voivat vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

## Patenttivaatimuukset

1. Järjestely sähkötehon tuottamiseksi, joka järjestely käsittää useita biokatalyyttisiä polttokennoyksiköitä (1) sähkötehon tuottamiseksi, tunnettua siitä, että järjestely käsittää lisäksi

5 yhden tai useamman välivaraston (2; 3) biokatalyyttisten polttokennoyksiköiden (1) tuottaman jännitteen tasaamiseksi ja varastoimiseksi, sekä välineet (4, 5) biokatalyyttisten polttokennoyksiköiden (1) tuottaman jännitteen kytkemiseksi jaksoittaisesti yhdelle tai useammalle välivarastolle (2; 3).

10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, tunnettua siitä, että välineet polttokennoyksiköiden kytkemiseksi käsittävät kytkinelimet (4) sekä näitä ohjaamaan sovitettun ohjainpiirin (5).

15 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen järjestely, tunnettua siitä, että järjestely käsittää lisäksi jännitemuuntimen (6), joka on sovitettu muuntaamaan välivaraston varastoimaa jännitettä ja tuottamaan lähtöjännitteen.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen järjestely, tunnettua siitä, että jännitemuunnin (6) on DC/DC-muunnin.

5. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 2 - 4 mukainen järjestely, tunnettua siitä, että kytkinelimet (4) ovat puolijohdekytkimiä.

20 6. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen järjestely, tunnettua siitä, että välivarastot ovat kondensaattoreita tai akkuja.

7. Menetelmä sähkötehon tuottamiseksi, jossa menetelmässä tuotetaan sähkötehoa biokatalyytisillä polttokennoyksiköillä, tunnettua siitä, että polttokennoyksiköt on kytketty ohjattavan kytkimen välityksellä yhteen tai useampaan välivarastoon, jolloin menetelmä käsittää vaiheen, jossa ohjataan ohjattavia kytkimiä jaksottaisesti johtavaan tilaan ja pois johtavasta tilasta polttokennoyksiköiden lähtöjännitteen suurentamiseksi.

30 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että menetelmä käsittää lisäksi vaiheen, jossa määritetään kennojen yhtä tai useampaa ominaisuutta, ja

ohjataan määrityn perusteella tietyn ominaisuuden omaava kennon ohjattava kytkin johtavaan tilaan.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että määritettävä ominaisuus on kennon jännite.

10. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää lisäksi vaiheen, jossa määritetään kennojen jännitteitä jatkuvatoimisesti,

5 ohjataan määrityn perusteella tietyn kennon ohjattava kytkin johtavaan tilaan, ja

pidetään kytkintä johtavassa tilassa tietyn kennon jännitteen laskissa alle ennalta määrätyyn raja-arvon.

11. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 7 - 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää lisäksi vaiheen, jossa muunnetaan välivaraston varastoimaa jännitettä jännitemuuntimella lähtöjännitteen tuottamiseksi.

12. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 7 - 11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että välivarastot ovat kondensaattoreita tai akkuja.

13. Teholähde, joka käsittää useita biokatalyyttisiä polttokennoyksi-15 köitä (1) sähkötehon tuottamiseksi polttokennoyksiköiden käsittäessä elektro-20 dit, joiden välillä on polttokennoyksikön lähtöjännite, t u n n e t t u siitä, että teholähde käsittää lisäksi

välivaraston (2) biokatalyyttisten polttokennoyksiköiden (1) tuotta-25 man jännitteen tasaamiseksi ja varastoimiseksi,

ensimmäiset puolijohdekytkimet (4), jotka on kytketty kunkin biokatalyyttisen polttokennoyksikön toiseen elektrodiin yksiköiden lähtöjännitteiden kytkemiseksi jaksottaisesti välivarastolle,

ohjainpiirin (5) ensimmäisten puolijohdekytkimien (4) ohjaamiseksi, sekä

25 jännitemuuntimen (6), joka käsittää tulon (Uin), joka on kytketty välivaraston (2) napoihin ja lähdön (Uout), joka on sovitettu tuottamaan lähtöjännitteen.

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen teholähde, t u n n e t t u siitä, että välivarastot ovat kondensaattoreita tai akkuja.

30 15. Teholähde, joka käsittää useita biokatalyyttisiä polttokennoyksi- köitä (1) sähkötehon tuottamiseksi polttokennoyksiköiden käsittäessä elektro-35 dit, joiden välillä on polttokennoyksikön lähtöjännite, t u n n e t t u siitä, että teholähde käsittää lisäksi

tasausvälivaraston (2) biokatalyyttisten polttokennoyksiköiden tuot-35 taman jännitteen tasaamiseksi ja varastoimiseksi,

polttokennoyksikkökohtaiset välivarastot (3) sekä ensimmäiset puolijohdekytkimet (4), jolloin ensimmäiset puolijohdekytkimet (4) on sovitettu kytkevään polttokennokohtaiset välivarastot (3) jaksottaisesti polttokennojen (1) rinnalle,

5 toiset puolijohdekytkimet (7), jotka on sovitettu kytkevään polttokennoyksikkökohtaiset välivarastot (3) keskenään sarjaan,

kolmannen puolijohdekytkimen (8), joka on sovitettu kytkevään sarjaankytkeyt välivarastot (3) tasausvälivaraston (2) rinnalle,

ohjainpíirin (5) puolijohdekytkimien ohjaamiseksi, sekä

10 jännitemuuntimen (6), joka käsittää tulon (Uin), joka on kytketty tasausvälivaraston (2) napoihin ja lähdön (Uout), joka on sovitettu tuottamaan lähtöjännitteen.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen teholähde, tunnettu siitä, että välivarastot ovat kondensaattoreita tai akkuja.

15

**(57) Tiivistelmä**

Järjestely ja menetelmä sähkötehon tuottamiseksi, joka järjestely käsittää useita biokatalyyttisiä polttokennoyksiköitä (1) sähkötehon tuottamiseksi. Järjestely käsittää lisäksi yhden tai useamman kondensaattorin (2; 3) biokatalyyttisten polttokennoyksiköiden (1) tuottaman jännitteen tasaamiseksi ja varastointiseksi, sekä välineet (4, 5) biokatalyyttisten polttokennoyksiköiden (1) tuottaman jännitteen kytkemiseksi jaksoittaisesti yhdelle tai useammalle kondensaattorille (2; 3).

(Kuvio 1)

1/2

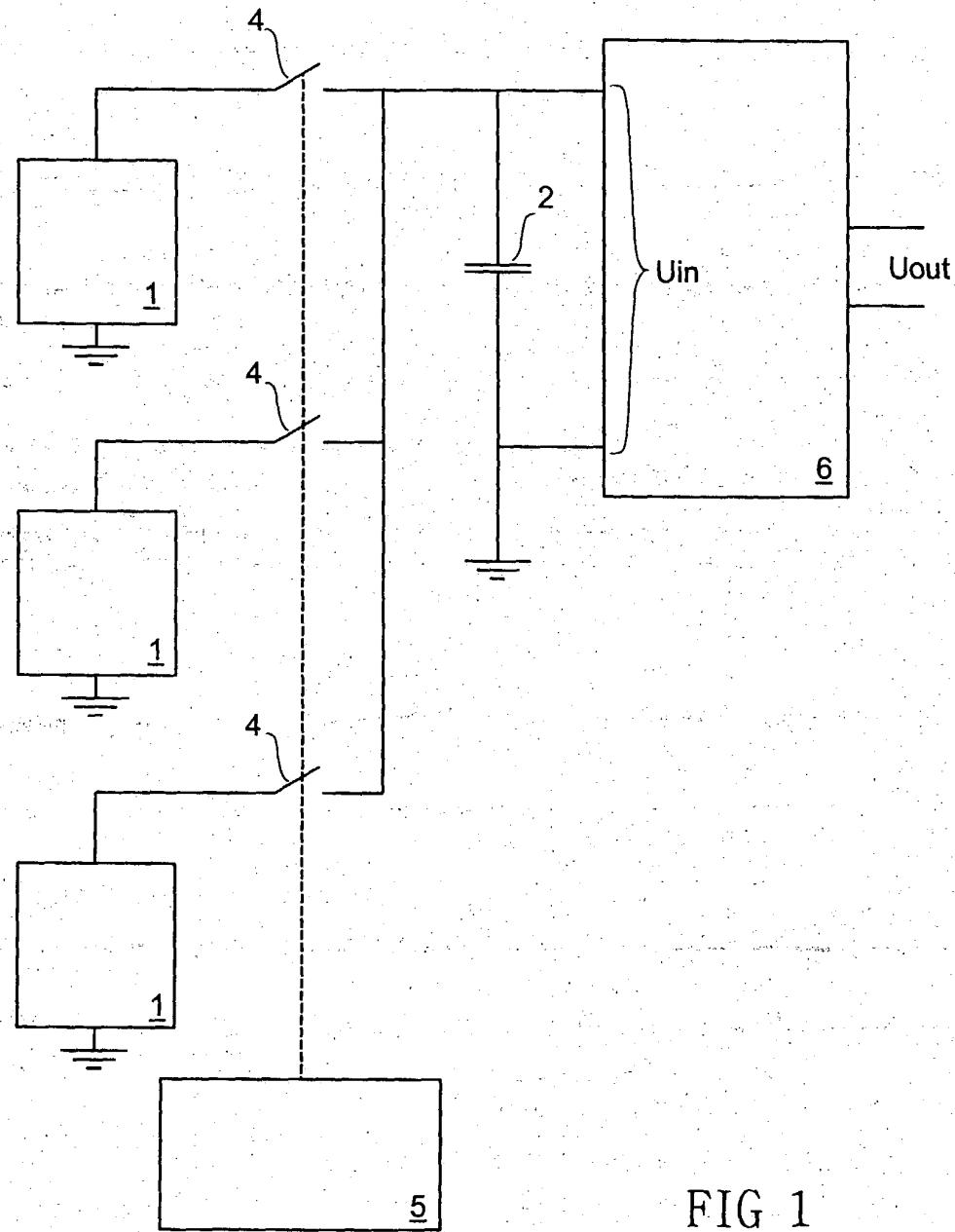


FIG 1

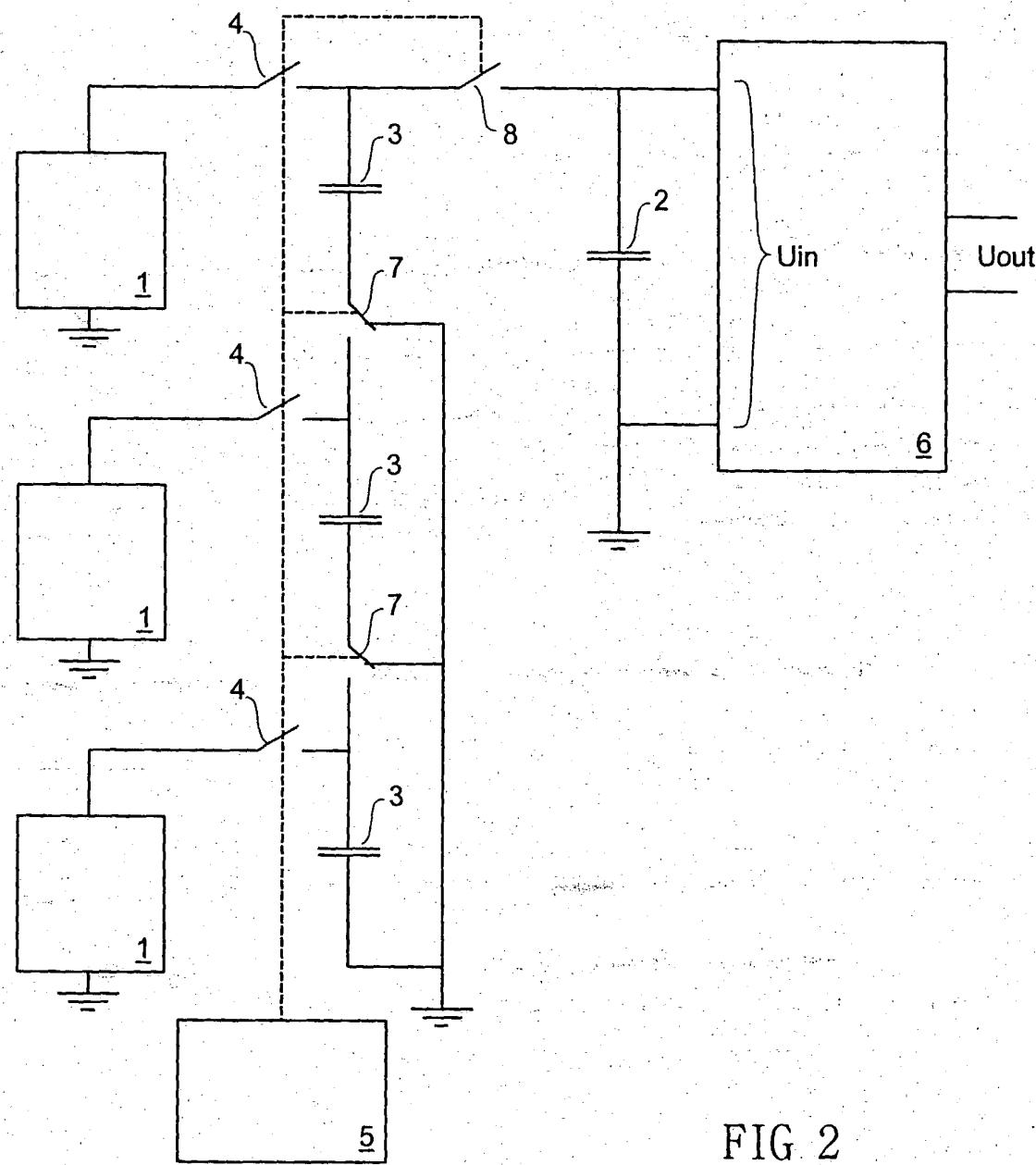


FIG. 2